

PABRIK AMMONIUM NITRAT DARI AMMONIA DAN ASAM NITRAT DENGAN PROSES FAUSER

PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

Adinda Gitawati

NPM : 0831010054

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2012

PABRIK AMMONIUM NITRAT DARI AMMONIA DAN ASAM NITRAT DENGAN PROSES FAUSER

PRA RENCANA PABRIK

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana
Program Studi Teknik Kimia**

Oleh :

Adinda Gitawati

NPM : 0831010054

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
2012**

**PABRIK AMMONIUM NITRAT
DARI AMMONIA DAN ASAM NITRAT
DENGAN PROSES FAUSER**

LEMBAR PENGESAHAN

Oleh :

Adinda Gitawati

NPM : 0831010054

Surabaya, 11 Juni 2012

Disetujui dan diterima baik oleh :

Pembimbing :

Ir. Ketut Sumada, MS
19620118 198803 1 001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah S.W.T atas berkat dan rahmat-Nya, maka penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul: “Pabrik Ammonium Nitrat dari Ammonia dan Asam Nitrat Dengan Proses UCB” yang merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Atas tersusunnya Tugas Akhir ini saya sebagai penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jawa timur.
3. Bapak Ir. Ketut Sumada, MS selaku Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik.
4. Seluruh Karyawan dan staf TU Fakultas Teknologi Industri yang telah membantu dalam proses pendaftaran ujian lesan.
5. Semua pihak yang telah banyak membantu tersusunnya Tugas Akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu .

Penyusun menyadari bahwa isi dari laporan Tugas Akhir ini sangat jauh dari sempurna, maka penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca .

Akhir kata penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia .

Surabaya, 11 Juni 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar isi	ii
Intisari	iii
Bab I Pendahuluan	I – 1
Bab II Pemilihan dan Uraian Proses	II – 1
Bab III Neraca Massa	III – 1
Bab IV Neraca Panas	IV - 1
Bab V Spesifikasi Peralatan	V – 1
Bab VI Perencanaan Alat Utama	VI – 1
Bab VII Instrumentasi dan Keselamatan Kerja	VII – 1
Bab VIII Utilitas	VIII – 1
Bab IX Lokasi dan Tata Letak Pabrik	IX – 1
Bab X Organisasi Perusahaan	X – 1
Bab XI Analisa Ekonomi	XI – 1
Bab XII Kesimpulan	XII – 1
Daftar Pustaka	

INTISARI

Bahan baku proses produksi Ammonium Nitrat berupa gas Ammonia, dan Asam Nitrat. Gas Ammonia dan Asam Nitrat dari tangki penampung dialirkan menuju ke reactor dan dikondisikan pada suhu 175 °C dan tekanan 3,5 atm, Reaksi yang terjadi menghasilkan Ammonium Nitrat. Produk keluar reactor berupa mother liquor 75 %, masuk ke dalam Flash Tank untuk memisahkan uap airnya dan keluar dengan kadar 65%, di Evaporator dipekat hingga 95 %, di Prilling Tower terjadi pembentukan menjadi Prill, yg kemudian dibawa menuju ke Coating Drum untuk dilapisi dengan clay. Setelah itu Ammonium Nitrat Prill siap untuk dikemas.

Kebutuhan panas diproses di peroleh dari steam. Sedang kebutuhan pendingin di peroleh dari air pendingin. Steam di hasilkan di boiler dengan menggunakan minyak bakar, sedang kebutuhan listrik di peroleh dari PLN, untuk air pendingin diperoleh dari sungai terdekat. Pabrik ini menggunakan system organisasi perseroan terbatas atau PT, dengan bentuk organisasi garis dan staf .

Pabrik ini direncanakan bekerja secara kontinyu dengan waktu produksi 330 hari per tahun .

Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 200.000 ton / tahun
2. Bentuk organisasi : Perseroan Terbatas
3. Sistem organisasi : Garis dan Staf

4. Lokasi Pabrik : Gresik - Jawa Timur

5. Produk NH_4NO_3 : 25252,5253 kg / jam

6. Bahan baku

a. NH_3 : 5044,1919 kg / jam

b. HNO_3 : 18693,1818 kg / jam

7. Kebutuhan utilitas

* Steam : 5525,8786 lb / jam

* Bahan bakar : 782,8274 lt / hari

* air : 1224,9721 m^3 / hari

* listrik : 605,7922 KWH

8. Analisa ekonomi

* Modal Tetap (FCI) : Rp 1.493.630.501.010,34

* Modal Kerja (WCI) : Rp 12.890.770.981,27

* Investasi Total (TCI) : Rp 1.506.521.271.991,61

* IRR : 25,29 %

* ROE : 37,22 %

* POP : 3,75 tahun

* BEP : 38 %



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan zaman, pengembangan di segala bidang haruslah semakin diperhatikan. Salah satu cara agar taraf hidup bangsa dapat ditingkatkan adalah dengan pembangunan industri. Industri kimia merupakan salah satu industri vital dan strategis, untuk itu hampir setiap negara di Dunia, tak terkecuali Indonesia banyak memberikan perhatian pada pengembangan industri kimia, mengingat industri ini banyak mempunyai keterkaitan dengan pengembangan industri lainnya.

Pengembangan industri kimia di Indonesia mulai dikembangkan terbukti dengan banyaknya Industri kimia yang berdiri serta dibukanya kesempatan untuk penanaman modal asing, baik itu industri kimia yang merupakan industri hulu, yaitu memproduksi produk yang merupakan bahan baku bagi industri lain maupun industri hilir, yaitu memakai produk industri hulu. Salah satu industri hilir yang perlu didirikan di Indonesia adalah pabrik *Ammonium Nitrate* yaitu pabrik yang menghasilkan produk yang berupa bahan baku untuk pembuatan pupuk dan bahan peledak. Pabrik ini cukup diperlukan di Indonesia sebagai negara yang devisa utamanya diperoleh dari pertambangan dan merupakan negara agraris

Ammonium Nitrate adalah bahan kimia anorganik dengan rumus kimia NH_4NO_3 memiliki berat molekul 80 dan dalam bentuk padatannya berupa kristal putih yang larut di air.

Produksi *Ammonium Nitrate* di dunia pada tahun 1981 mencapai 8.724.000 ton. Pada tahun 1980 *Ammonium Nitrate* di produksi oleh 55 pabrik dengan produk dalam bentuk padat dan 77 pabrik memproduksi dalam bentuk larutan. Bentuk padat *Ammonium Nitrate* ada 4 yaitu : *grand*, *prill*, *flake* dan



kristal. Khusus untuk *prill* dibuat dengan proses *prilling* yang hasilnya sebagai bahan baku pupuk (*High Density Method*). Di bidang industri peledak, 75% dari bahan bakunya adalah *Ammonium Nitrate*. (Keyes and Clark, 1966).

Selain itu juga digunakan sebagai dasar pembuatan N_2O (Nitros Oxide) dan pupuk. Di Amerika Serikat, 90% hasil produksi Ammonium Nitrat digunakan sebagai pupuk. Produksi Ammonium Nitrat di Amerika lebih besar dari urea yaitu sekitar dua kali lipat (Kirk – Othmer, 1978).

I.2. Perkembangan Industri Kimia di Indonesia

Dari tahun ke tahun perkembangan industri kimia di Indonesia mengalami peningkatan baik secara kuantitas maupun kualitas. Dengan kemajuan ini menyebabkan kebutuhan bahan baku ataupun bahan pendukung dalam memproduksi suatu bahan kimia akan mengalami kenaikan pula.

Sampai pada tahun 1994, kebutuhan Ammonium Nitrat masih di import. Import Ammonium Nitrat merupakan gambaran dari besarnya konsumsi bahan ini. Ammonia yang merupakan bahan baku utama telah diproduksi dalam skala besar oleh perusahaan pupuk Indonesia, bahkan Indonesia mampu mengekspor. Ammonium Nitrat telah di produksi didalam negeri oleh PT. Multi Nitrotama Kimia yang merupakan anak perusahaan PT. Pupuk Kujang dan PT. Inkomas Lestari (keduanya di Jawa Barat) sehingga kebutuhan dalam negeri dapat dipenuhi.

Mengingat tersediannya bahan baku yang cukup besar didalam negeri dan meningkatnya kebutuhan NH_4HNO_3 dalam industri sehingga meningkat pula angka import NH_4HNO_3 , maka dapat dipertimbangkan untuk mendirikan pabrik Ammonium Nitrat. Dimana dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri serta untuk meningkatkan sektor industri.

I.3. Manfaat di Dirikan Pabrik Amonium Nitrat

Manfaat lebih lanjut dengan didirikannya pabrik ini, diharapkan dapat mendukung dan mendorong pertumbuhan industri – industri Kimia, menciptakan lapangan pekerjaan, mengurangi pengangguran. Yang terakhir diharapkan dapat menumbuhkan dan memperkuat perekonomian di Indonesia.

Dengan memperhatikan masalah di atas, maka penting sekali adanya perencanaan pendirian pabrik Amonium Nitrat di Indonesia. Hal ini membantu industri – industri lain dalam penyediaan bahan baku, atau yang berupa Ammonium Nitrat, serta industri Pupuk, Industri Nitro Oksida dan bahan peledak, serta lain – lainnya.

Tabel I.1. Data Import Amonium Nitrat.

Tahun	Kg
2000	91.745.618
2001	125.812.278
2002	157.911.213
2003	125.545.760
2004	134.194.023
2005	244.058.020
2006	295.279.484
2007	270.459.780
2008	340.608.221

Dari data BPS di atas, menunjukkan bahwa kebutuhan akan Ammonium Nitrat di Indonesia semakin tahun semakin meningkat. Sehingga



negara Indonesia diharapkan dapat mendirikan beberapa lagi Pabrik penghasil Ammonium Nitrat guna mencukupi kebutuhan dalam negeri dengan biaya yang relatif murah bila dibandingkan mengimport dari negara lain.

I.4. Sifat dan kegunaan

I.4.1. Sifat – Sifat Bahan Baku.

a. Ammonia (NH_3)

1. Berupa gas atau liquid yang tidak berwarna.
2. Cepat berubah menjadi Liquid bila mendapat pengaruh tekanan.
3. Lebih ringan dari Udara
4. Boiling Point – $33,5^\circ\text{C}$ dan freezing Point -77°C .
5. Sangat mudah larut dalam air, alkohol dan eter.
6. Spesifik Gravity $0,77$ (0°C) dan $0,6819$ pada titik didihnya.
7. Tekanan uap Liquida $8,5$ atm (20°C).
8. Spesifik Volume $22,7$ cuft / lb (70°C).

b. Asam Nitrat (HNO_3)

1. Tidak berwarna.
2. Berupa cairan yang korosif.
3. Larut dalam air dan terdekomposisi dalam alkohol.
4. Boiling Point 78°C . dan freezing Point -42°C .
5. Spesifik Gravity $1,504$
6. Tekanan Uap 62 mmHg (25°C).
7. Viskositas $0,76$ cP. (25°C).

c. Clay

1. Merupakan batuan endapan yang ada dilautan
2. Berwarna Putih
3. Mempunyai daya absorpsi yang tinggi pada asam, alkohol, air, dan pupuk cair
4. Spesifik gravity : $2,1 - 2,2$



5. Titik leburnya tergantung dari kemurniannya, biasanya antara 1590 °C.

I.4.2. Sifat – sifat Produk.

a. Amonium Nitrat (NH_4HNO_3)

1. Tidak berwarna.
2. Berbentuk kristal atau padatan.
3. Larut dalam air, alcohol dan alkali.
4. Spesifik gravity 1,725.
5. Melting Point 169,6 °C, dan boiling point 210 °C.

Kegunaan

1. Sebagai pupuk Tanaman.
2. Sebagai bahan Peledak.
3. Sebagai Bahan pembantu pada industri Nitro Oksida

BAB II

PEMILIHAN PROSES DAN URAIAN PROSES

II.1. Macam Proses

Ditinjau dari proses pembuatan amonium nitrat, dapat dibedakan dalam berbagai cara sebagai berikut :

1. Proses Vacuum Crystallizer
2. Proses Fauser
3. Proses Graining
4. Proses Stengel

II.1.1. Proses Vacuum Crystalliser

Pada proses ini Ammonia dicampur dengan Asam Nitrat dalam reaktor. Setelah terbentuk sekitar 50 % Amonium Nitrat, larutan kemudian dimasukkan kedalam Evaporator hingga diperoleh kadar 70 %. Kemudian mengalami beberapa tahap kristalisasi dibawah tekanan Vacuum 25 mmHg. Keuntungan proses ini adalah kandungan air yang terdapat dalam produk dapat diperkecil hingga 0,05 %, tetapi secara ekonomis proses ini cukup mahal.



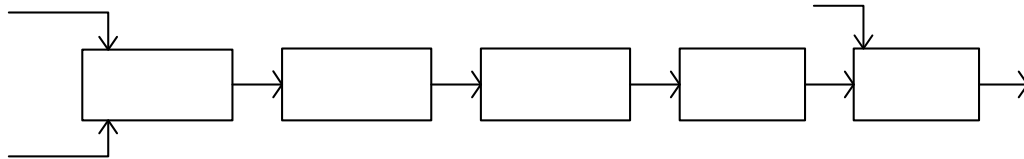
Gambar II.1.1. Blok Diagram Proses vacuum kristalizer

II.1.2. Proses Fauser

Proses Fauser diawali dengan mereaksikan gas Ammonia dan Asam Nitrat dalam Reaktor yang bertekanan 3,5 atm dan dilengkapi dengan jaket pendingin. Ammonium Nitrat keluar dari reaktor pada suhu 175°C dan tekanan 3,5 atm. Masuk ke Flash Tank untuk memisahkan uap airnya. Uap air yang dihasilkan kemudian digunakan untuk memanaskan Heater Ammonia. Hasil bawah dari Flash Tank diumpankan ke Evaporator untuk dipekatkan sampai 95% Ammonium Nitrat. Ammonium Nitrat dari Evaporator dipompa ke Prilling Tower. Butir



Ammonium Nitrat yang dihasilkan kemudian diangkut ke Coating Drum untuk dibalut dengan Clay. Hasil dari Coating Drum kemudian siap dikemas sebagai Ammonium Nitrat.



Gambar II.1.2. Blok Diagram Proses Fauser

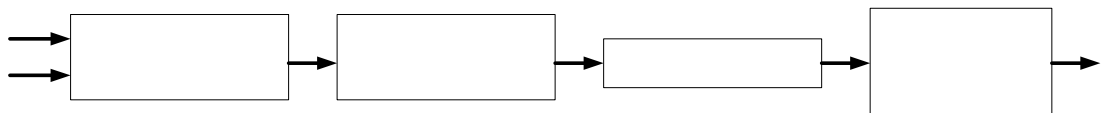
II.1.3. Proses GRAINING

Pada proses ini Asam Nitrat dan Ammonia dimasukkan ke dalam reactor hingga terjadi reaksi :

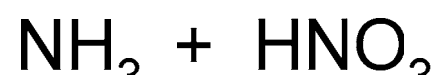


Reaksi disini HNO_3 juga menimbulkan panas. Larutan NH_4NO_3 diuapkan di evaporator hingga kadar air 1,5 - 2 % dengan suhu pemanasan 152 °C.

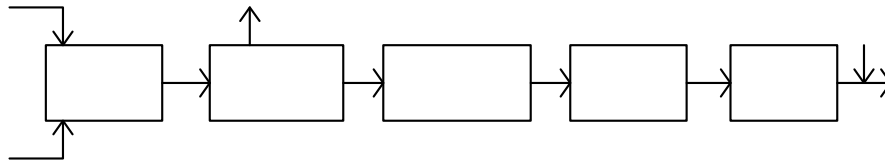
Larutan sangat pekat dari evaporator dimasukkan ke dalam Graining Kettle untuk diuapkan ulang hingga kadar airnya menjadi 0,1 % dengan suhu pemanasan 204 °C. Setelah keluar dari Graining Kettle diteruskan ke Crystallizer dan kemudian hasilnya dimasukkan ke Centrifuge. Produk utama yaitu Ammonium dikeringkan ke Dryer dan hasil samping di recycle ke Crystallizer. Setelah kering dan dingin, produk yang keluar dari Dryer siap untuk dikemas dan dijual. Proses ini menghasilkan Ammonium Nitrat yang mempunyai karakteristik untuk bahan dasar peledak.



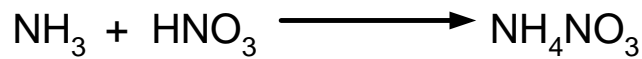
Gambar II.1.3. Blok Diagram Proses GRAINING



II.1.3. Proses STENGEL



Gambar II.1.4. Blok Diagram Proses STENGEL



Pada proses ini pertama – tama gas ammonia pada suhu 143 °C direaksikan dengan Asam Nitrat 60% pada suhu 165 °C dalam reaktor berisi packing.

Produk reaksi berupa leburan ammonium nitrat dan air keluar pada suhu 205 °C dan kemudian dipisahkan pada cyclone separator, dimana uap air akan didorong ke atas dengan hembusan udara, sehingga kadar air pada ammonium nitrat turun sampai 0,2%. Leburan ammonium nitrat kemudian dipadatkan pada water cooled belt sehingga membentuk ammonium nitrat granular. Ammonium nitrat granular kemudian dihaluskan dan disaring untuk kemudian dicampur dengan clay sebagai produk akhir ammonium nitrat granular.

REAKTOR SEPARATOR

WATER
COOLED B



II.2. Seleksi Proses

Dari uraian proses diatas dapat disimpulkan perbandingan proses pada tabel II.1.

II.1. Tabel perbandingan Tiap – tiap Proses

Parameter	Macam Proses			
	Vacum Crystalizer	Fauser	Graining	Stengel
Alur proses	Continue	Continue	Continue	Continue
Peralatan	Kompleks	Sederhana	Kompleks	Sederhana
Biaya operasi	Mahal	Murah	Mahal	Mahal
Bentuk produk	Kristal	Prill	Kristal	Granul
Kadar produk	75 – 79%	94%	93%	92%

Dengan adanya perbandingan proses diatas, maka dipilih proses Fauser untuk pembuatan Ammonium Nitrat.

Dari pemilihan proses disebutkan bahwa proses yang digunakan adalah proses Fauser. Pembuatan Ammonium Nitrat menggunakan Ammonia dan Asam Nitrat dengan proses Fauser, secara garis besar keseluruhan proses dibagi menjadi 3 bagian yaitu :

1. Tahap Reaksi.
2. Tahap Pemisahan.
3. Tahap Penyelesaian.

Ad.1. Tahap Reaksi

Ammonia dan Asam Nitrat dari tangki penampung masing – masing dialirkan dan dipompa melalui heater, dimana kedua bahan tersebut. Pada reaktor terjadi reaksi antara Ammonia dan Asam Nitrat dengan reaksi sebagai berikut :





Hasil reaksi dari reaktor dengan kadar 75 %, selanjutnya akan dialirkan menuju Flash Tank untuk memisahkan Uap air. Kemudian dialirkan menuju evaporator yang berfungsi untuk memekatkan produk menjadi 95 %.

Ad.2. Tahap Pemisahan

Produk Ammonium Nitrat masuk kedalam Prilling Tower untuk pembentukan menjadi prill. Produk Ammonium Nitrat Prill diangkut dengan belt conveyor menuju coating drum untuk dilapisi dengan clay.

Ad.3. Tahap Penyelesaian

Produk Ammonium Nitrat yang keluar dari coating drum diangkut dengan belt conveyor dan bucket elevator menuju hopper, kemudian siap untuk di packing.